

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-016346

(43)Date of publication of application : 19.01.1989

(51)Int.Cl.

B23Q 15/00

(21)Application number : 62-172080

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 11.07.1987

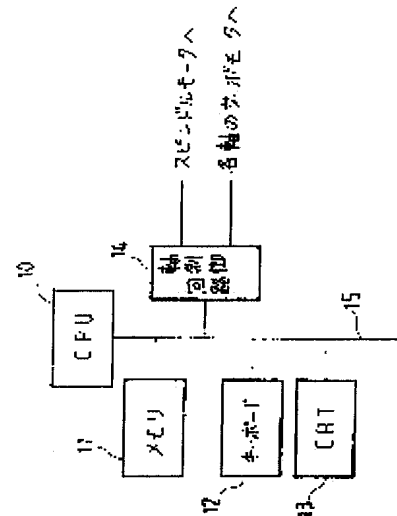
(72)Inventor : SHINOZAKI SATORU

(54) AUTOMATIC DECIDING SYSTEM FOR CUTTING CONDITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable execution of programming through simultaneous calculation of a cutting condition for a rough machining work and a cutting condition for a finish machining work, by a method wherein a table to store a cutting speed and a feed amount for a rough machining work and a cutting speed and a feed amount for a finish machining work on each occasion of a tool being combined with a material to be cut is situated in the memory of an NC device.

CONSTITUTION: A machining shape and a using tool and a material of a work, i.e., a material to be cut, are inputted to an NC device, and a machining kind, e.g. rough machining or finish machining or a work, wherein finish machining is effected after rough machining, is commanded. In which case, from the table, the NC device reads the cutting speed and a feed amount for either or both of rough machining and finish machining according to combination of a using tool, inputted according to a machining kind, and a material to be cut. Based on the read data, the number of revolutions of a tool and a tool feed speed for rough machining or finish machining is determined. During actual machining, when rough machining is applied, the number of revolutions of a tool and a tool feed speed for rough machining, determined during programming, or those for finish machining during finish machining are outputted to an NC machine tool for machining.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-16346

⑥ Int.Cl.⁴

B 23 Q 15/00

識別記号

庁内整理番号

A-7226-3C

④ 公開 昭和64年(1989)1月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 切削条件自動決定方式

⑰ 特 願 昭62-172080

⑱ 出 願 昭62(1987)7月11日

⑲ 発 明 者 篠 崎 了 東京都日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社
商品開発研究所内
⑳ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
㉑ 代 理 人 弁理士 竹本 松司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

切削条件自動決定方式

2. 特許請求の範囲

工具と被切削材料の組合せ毎に、荒加工用の切削速度、送り量及び仕上加工用の切削速度、送り量を記憶するテーブルを数値制御装置のメモリ内に設け、プログラム作成時に数値制御装置に入力される使用工具、被切削材料及び加工種類の指令に応じ、上記テーブルより荒加工用の切削速度、送り量、又は仕上用の切削速度、送り量の一方又は両方を読出し、読出したデータから、荒加工用の工具回転数、工具送り速度、又は仕上用の工具回転数、工具送り速度の一方又は両方を算出し、荒加工時には求められた荒加工用工具回転数、工具送り速度を出力し、仕上加工時には仕上用の工具回転数、工具送り速度を出力するようにした切削条件自動決定方式。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、数値制御装置で制御されるNC工作機械でフライス削りを行う場合において、切削条件を自動的に決定する切削条件自動決定方式に関する。

従来の技術

フライス削りの場合、切削条件として、工具回転数と工具送り速度を設定しなければならないが、工具回転数は使用する工具の径と切削速度で決まり、工具送り速度は工具1回転当りの送り量と工具回転数によって決まる。即ち、

工具回転数を N (r, p m)工具送り速度を V_f (mm/分)工具の径を D (mm)切削速度を V (mm/分)工具1回転当りの送り量を S (mm/1回転)

とすると、

$$N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \quad \dots (1)$$

$$V_f = S \cdot N \quad \dots (2)$$

として表わすことができる。一方、切削速度 V は

工具の種類（工具の材質）と加工しようとする被切削材のワークの材質によって決まり、又1回転当りの送り量 S も工具の種類とワークの材質によって決まる。

そこで、従来、数値制御装置（以下NC装置という）のメモリに工具と被切削材毎に予め切削速度 V と送り量 S を設定記憶させておき、加工プログラム時に使用する工具と被切削材を指定すると、NC装置は指定された工具と被切削材の組合せに対応する切削速度をメモリから読取り、第（1）式、第（2）式の計算を行って（工具が指定されるとその径 D も決まるため、第（1）式、第（2）式の演算は行える）、工具回転数 N 、工具送り速度 V_f を自動的に求めるという方式が採用されている。

発明が解決しようとする問題点

上述した従来の方式では、工具と被切削材の組合せ毎に設定記憶された切削速度 V 、送り量 S は荒加工用（又は仕上加工用）のみの一種類であり、仕上げ加工（又は荒加工）を行う場合新たに

- 3 -

作 用

NC装置に加工形状と使用する工具及びワークの材質、即ち被切削材料を入力し、荒加工か仕上加工か又は荒加工後仕上加工を行う加工かの加工種類を指令すると、NC装置は加工種類に応じ入力された使用工具と被切削材料の組合せに対応する荒加工用又は仕上加工用のどちらか一方又は両方の切削速度、送り量を上記テーブルより読出し、この読出した切削速度、送り量及び工具径に基づいて第（1）式、第（2）式の計算を行い荒加工用又は仕上加工用の工具回転及び工具送り速度を求める。そして、実際に加工するときは、荒加工時には、プログラム時に求められた荒加工用の工具回転数及び工具送り速度をNC工作機械に出力し、仕上加工時には仕上加工用の工具回転数及び工具送り速度をNC工作機械に出力し加工する。

実施例

第1図は、本発明の一実施例を実施するNC工作機械用のNC装置の要部ブロック図で、10は中央処理装置（以下CPUという）、11は制御

- 5 -

プログラムを作成する必要があった。

そこで、本発明の目的は、荒加工用切削条件も仕上加工用切削条件も同時に計算しプログラムする切削条件自動決定方式を提供することにある。

問題点を解決するための手段

本発明は、NC装置のメモリ内に、工具と被切削材料の組合せ毎に、荒加工用の切削速度、送り量及び仕上加工用の切削速度、送り量を記憶するテーブルを設け、プログラム作成時にNC装置に入力される使用工具、被切削材料及び荒加工か仕上加工か、又は、荒加工と仕上加工を行う加工かの加工種類の指令により、上記テーブルにより荒加工用の切削速度、送り量、又は仕上用の切削速度、送り量の一方又は両方を読出し、読出したデータから、荒加工用の工具回転数、工具送り速度、又は仕上用の工具回転数、工具送り速度の一方又は両方を算出し、荒加工時には求められた荒加工用工具回転数、工具送り速度を出力し、仕上加工時には仕上用の工具回転数、工具送り速度を出力するように構成し、上記問題点を解決した。

- 4 -

プログラムを格納したROMや、加工プログラムや各種パラメータへの設定値、及び後述する切削条件データを記憶するテーブルが格納されるRAMで構成されたメモリ、12はキーボード、13はCRT表示装置、14はスピンドルモータ、及び各軸のサーボモータの制御回路へ接続された軸制御回路で、これらの要素はバス15でCPU10に接続されている。

第2図は、上記メモリ11の不揮発性のRAM部に設定されている切削条件データのテーブルで、11aは荒加工用のテーブル、11bは仕上加工用のテーブルを示し、工具の種類 T_1 、 T_2 …とワーク即ち被切削材料の種類 W_1 、 W_2 …の組合せ毎に切削速度 V 、工具1回転当りの送り量 S が設定されている。（なお、説明をわかりやすくするために、このテーブル11a、11bは2次元的に表わしている。）即ち、使用工具 T 及び被切削材料のワーク W の種類の組合せ毎に、荒加工時における切削速度 V 、送り量 S がテーブル11aに、仕上加工時における切削速度 V 、送り量 S が

- 6 -

テーブル11bに設定されている。

そこで、キーボード12及びCRT表示装置13を使用し加工プログラムを作成する場合、オペレータがキーボード12より加工しようとする形状、被切削材料即ちワークWの種類、及び使用する工具Tを順次入力しプログラムする。

そして、例えば荒加工指令を入力すれば、メモリ11のテーブル11aから、入力されたワークWと使用する工具Tに対応する切削速度V、送り量Sを読み出し、又、入力された使用工具Tの径Dを工具リストファイルより読出す(工具リストファイルも通常メモリ11内の不揮発性RAM部に記憶させておく)。こうして、読出された切削速度V、送り量S、使用工具Tの径Dより、第(1)式、第(2)式の計算を行い、工具回転数N、工具送り速度 V_f を求め、荒加工用のプログラムを作成する。

又、仕上加工指令が入力されると、テーブル11bから入力されたワークWと使用工具Tの組合せに対応する切削速度V、送り量Sを読み出し、

- 7 -

前述同様に、第(1)式、第(2)式の計算を行い仕上加工用の工具回転数N、工具送り速度 V_f を求めプログラムする。

一方、荒加工から自動的に仕上加工へ移行する指令が入力されると、テーブル11a、及びテーブル11bから入力されたワークWと使用工具Tの組合せに対応する荒加工用及び仕上加工用の切削速度V、送り量Sを求め、前述同様、第(1)式、第(2)式の計算を行い、荒加工用工具回転数N、工具送り速度 V_f 、仕上加工用回転数N、工具送り速度 V_f を求めメモリ11内に設けたレジスタに格納する。

以上のようにして作成されたプログラムにより、NC工作機械を稼働させて実際に加工する場合には、荒加工、及び仕上加工の単独加工であれば、求められた工具回転数N、工具送り速度 V_f でプログラムを実行すればよいが、荒加工から自動的に仕上加工に移行する場合には、この移行時に工具回転数Nと工具送り速度 V_f を変更しなければならず、この場合CPU10は通常の処理以外に

- 8 -

第3図に示す処理を行って荒加工から仕上加工へ移行させる。

まず、加工開始する前に、入力された最終形状と現在の工具位置より切り込み量を算出し(ステップS1)、該切り込み量が設定値以上か否かを判断し(ステップS2)、設定値以上ならば、荒加工を意味するので、メモリ11内のレジスタに格納されている荒加工用の工具回転数N、工具送り速度 V_f を軸制御回路14を介して、スピンドルモータ、及びテーブル(ワーク)を移動させるサーボモータに出力し(ステップS3)、プログラムどおりの切削加工を実行し(ステップS4)、1回目の荒加工が終了すると再びステップS1に戻り、切り込み量を算出し、算出した切り込み量が設定値以上か否かにより荒加工か仕上加工かを判断し、荒加工であれば、前述の動作を繰り返し、ステップS2で求められた切り込み量が設定値より小さい場合には、仕上加工を意味するので、メモリ11内のレジスタに格納されている仕上加工用回転数、工具送り速度を軸制御回路14に出力

- 9 -

し(ステップS5)、仕上加工条件で切削加工を行わせ(ステップS6)、加工を終了する。

発明の効果

本発明は、NC装置内に予め工具と被切削材料の組合せ毎に荒加工用及び仕上加工用の切削条件データ(切削速度、送り量)を設定記憶させておき、荒加工又は仕上加工の一方又は両方の指令に応じ、入力された工具と被切削材料の組合せに対する荒加工用又は仕上加工用切削条件データを読み出し、これから荒加工用又は仕上加工用の工具回転数、工具送り速度を求めるようにしたから、荒加工又は仕上加工のどちらを指令してもよく又は荒加工から仕上加工に自動的に移行させることもでき、加工作業を効率的に行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を実施するNC工作機械のNC装置の要部ブロック図、第2図は同実施例におけるNC装置内のメモリに設定された切削条件データのテーブルの説明図、第3図は荒加工から仕上加工へ移行する加工処理の動作フロー

- 10 -

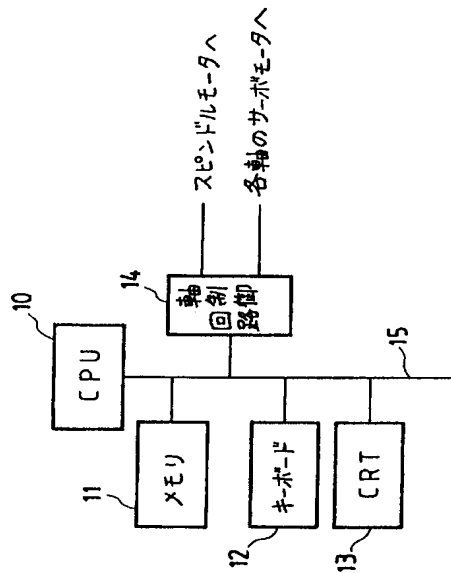
チャートである。

10…中央処理装置、11a…荒加工用のテーブル、11b…仕上加工用のテーブル。

特許出願人 ファナック株式会社
代理人 弁理士 竹本松司
(ほか2名)



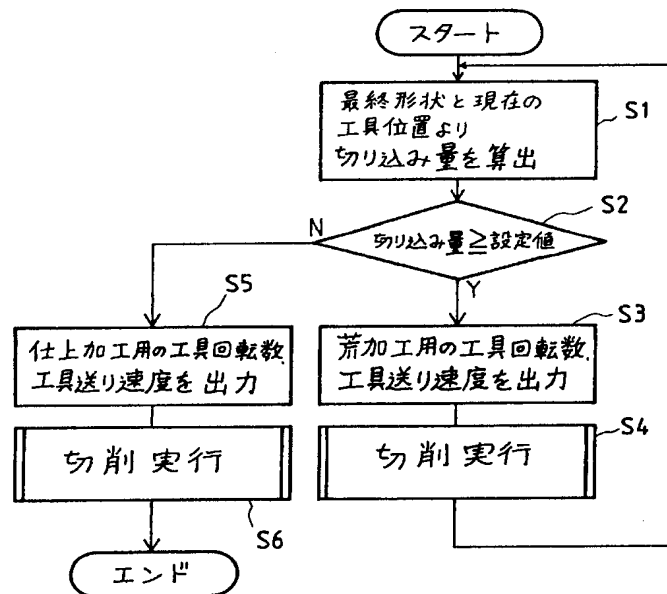
- 11 -



第1図

工具 ワーク	11a			11b		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
W1	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—
W2	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—
W3	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—	V— S—
...

第2図



第 3 図